

MAGNITUDES FÍSICAS, LAS COSAS QUE SE MIDEN

Estás acostumbrado/a a ver, oír, leer o hacer muchas cosas en las que empleas magnitudes físicas. ¿Que no? ¿Que tú no sabes lo que es una magnitud física y nunca las has utilizado? Pues piensa en cosas como las siguientes:



- Saber qué **temperatura** hace fuera antes de salir
- Reconocer cuando un líquido es **más denso** que otro
- Saber qué **volumen** de líquido cabe en tu botella, ¿200 cl, 250 ml...?
- Comprar un **peso** determinado de carne picada, para hacer unos deliciosos macarrones... por ejemplo ¿un cuatro de kilo?
- Preocuparte por la **presión** de tus ruedas (bueno, las de tu coche)

Pues bien, todas esas palabras que ves destacadas en los párrafos anteriores son nombres de diferentes **magnitudes físicas** ¿lo sabías? Seguro que sí.

A Belén le pasaba como a ti; nunca había reparado en que usa diariamente muchos conceptos que son eso, magnitudes físicas. Lo piensa con detenimiento al ver trabajar a los operarios en su coche. Se da cuenta de lo importante que es la temperatura del motor, la presión del aire de las ruedas, la densidad del aceite del motor, los kilos (el peso) que puede cargar en él, etc.

Cuando termines de estudiar este tema seguro que sabes algo más sobre ellas. Bueno, sobre algunas de ellas, porque hay muchas y aquí solo vamos a repasar algunas. Ya en los bloques anteriores han aparecido algunas y en los siguientes aparecerán más, porque en la Ciencia el uso de las magnitudes físicas es indispensable.

Además, aprenderás **cómo se relacionan** las magnitudes **matemáticamente**, otra de las características de las Ciencias, las cuentas, las Matemáticas son su lenguaje. Pero no te asustes que es muy fácil.

Así que adelante, vamos a ello...

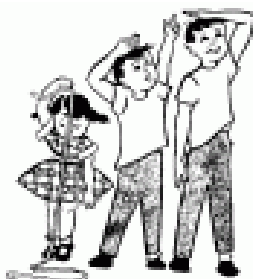


Hay muchas magnitudes físicas... pero todas se miden

Así es, y además **es lo más importante** de una magnitud. Lo primero que debes saber es que las magnitudes **son propiedades de los cuerpos o fenómenos que podemos medir**. Tan sencillo como eso.

Las magnitudes nos permiten estudiar cualitativamente una propiedad de un objeto (o persona). Por ejemplo, si queremos medir la estatura de una persona... o lo larga que es una carretera, estamos midiendo una propiedad de la persona o carretera llamada longitud.

La longitud es una magnitud.



Recuerda... una **magnitud** es una **propiedad que podemos medir**.

Pero ¿cómo medimos una magnitud? Pues... comparándola con algo.

Lo entenderás con un ejemplo. Imagina que mides "el largo de tu salón" y dices que mide 7 metros. Con eso lo que estás diciendo es que un metro (que tomamos como patrón para comparar) cabe 7 veces en el largo del salón.

Así, medir es describir cuantitativamente una propiedad (en nuestro ejemplo la longitud), asociándole un número (en nuestro ejemplo, el 7) y un patrón de referencia (en nuestro ejemplo el metro), al que llamamos unidad de medida.



Medir es asociar a una **propiedad** de un objeto un **número** y una **unidad de medida**.

Todo lo que se puede medir es una magnitud física y todas las magnitudes físicas se pueden medir.

Aunque todas las magnitudes se miden, no todas son iguales. Algunas son "más importantes" que otras. Son las que los científicos llaman las **magnitudes fundamentales**.

Aunque ya te hemos contado que hay muchas magnitudes, **las magnitudes fundamentales son muy pocas**, solo siete; las siete que puedes ver en la siguiente tabla, junto con el nombre y el símbolo que se emplea para representar su unidad.

MAGNITUD	UNIDAD	SÍMBOLO
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Temperatura	Kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad de corriente	amperio	A
Intensidad luminosa	candela	cd

No te preocupes, si alguna te resulta extraña no importa, en este tema solo vamos a trabajar con las más conocidas (las cuatro primeras).

Y luego están **todas las demás** magnitudes, docenas de ellas, que son las **magnitudes derivadas**. Por ejemplo, la velocidad, la densidad, la presión, la resistencia eléctrica, el volumen, la superficie...

¿Y en qué se diferencian unas de otras? Pues en que **las magnitudes derivadas pueden expresarse siempre empleando alguna "combinación" adecuada de las magnitudes fundamentales**.

Lo vas a entender perfectamente con un ejemplo:



Imagina que vas en tu coche y quieres decir a qué **velocidad** vas. Puedes decir que vas, por ejemplo, a 100 kilómetros por hora.

¿Te das cuenta? Para decir la velocidad a la que vas tienes que decir la **longitud** recorrida en un **tiempo** determinado. Utilizas dos magnitudes fundamentales.

Por eso la velocidad es una magnitud derivada, porque deriva de las magnitudes fundamentales longitud y tiempo.



Las magnitudes derivadas se expresan a partir de otras llamadas fundamentales.

Comprueba que lo has entendido

1. Completa las frases con una palabra en cada hueco:

- a) Las magnitudes son _____ que se pueden _____
- b) El patrón de medida de una _____ se llama _____ de medida.
- c) Las magnitudes _____ se expresan mediante otras llamadas _____
- d) Medir es asociar a una _____ un número y una _____ de _____

Para saber más...



No creas que una magnitud es fundamental o derivada por alguna razón "especial". Son los científicos, reunidos en grandes Conferencias Internacionales, a nivel mundial, los que se han puesto de acuerdo en cuáles se consideran magnitudes fundamentales.

En esas Conferencias Internacionales también se ponen de acuerdo en cuáles son las unidades fundamentales, tanto en qué nombre ponerles como en "lo grandes que son" e incluso qué símbolo emplear para representarlas.

Algunas magnitudes fundamentales

En el bloque II ya empezaste a estudiar algunas magnitudes físicas. Estudiaste dos, la longitud y el tiempo ¿recuerdas? Ahora vamos a seguir estudiando algunas de las que nos quedan.



El volumen



La masa

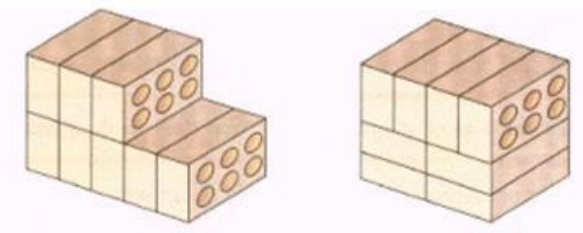


La temperatura

El volumen



El **volumen** de un cuerpo es el **espacio que ocupa**



Estas dos pilas de ladrillos tienen el mismo volumen, ocupan el mismo espacio, porque las dos están formadas por el mismo número de ladrillos iguales.

Su volumen es, en ambos casos, de 9 ladrillos.

En el ejemplo de los ladrillos el patrón que hemos tomado como referencia es "el ladrillo". Pero está claro que el ladrillo no es una buena unidad de volumen, porque hay ladrillos de muchas clases y tamaños.

La unidad de volumen en el Sistema Internacional, el que usan los científicos, **es el metro cúbico**, que se representa con el símbolo m^3 . En la imagen puedes ver la reconstrucción de $1 m^3$; se trata de un cubo cuyas aristas miden todas 1 m de longitud.

Como puedes ver, **$1 m^3$ es una unidad muy grande ¡cabe la niña dentro!** Por eso, en metros cúbicos solo se expresan volúmenes grandes, como el volumen de una habitación o el del maletero de una furgoneta o el del agua que gastamos en casa, por ejemplo.

En nuestra vida cotidiana es más frecuente usar **submúltiplos del m^3** :

- ✓ El **decímetro cúbico (dm^3)**, que es el volumen de un cubo de 10 cm de arista.
- ✓ el **centímetro cúbico (cm^3)**, que es el volumen de un cubo de 1 cm de arista (como un dado normal, más o menos)



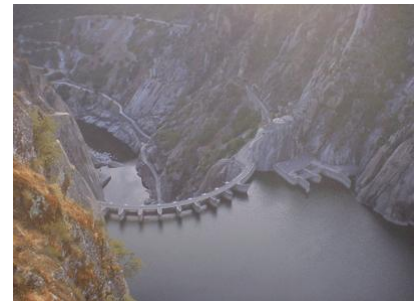
Otros símbolos...

Para representar al centímetro cúbico también se usa mucho el símbolo cc. Sobre todo cuando se está hablando del volumen de los cilindros de un motor.

Así, hay motos de 49 cc., de 125 cc., etc. o coches cuyo motor es de 1.1 (1100 cc.), de 1.6 (1600 cc.), etc.

Pero también hay cuerpos cuyo volumen es muy grande para expresarlo en m^3 . En esos casos utilizamos **múltiplos del metro cúbico**:

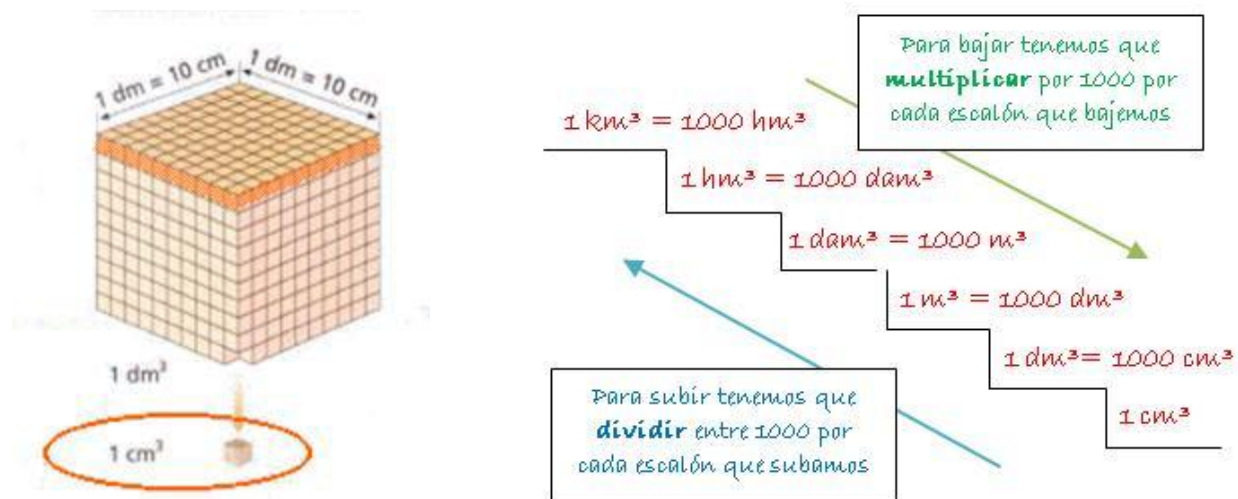
- ✓ El **decámetro cúbico (dam^3)**, que es el volumen de un cubo de 10 m de arista.
- ✓ El **hectómetro cúbico (hm^3)**, que es el volumen de un cubo de 100 m de arista.
- ✓ El **kilómetro cúbico (km^3)**, que es el volumen de un cubo de 1 km de arista.



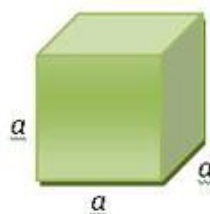
Por ejemplo, el agua que almacena un pantano es tanta (cuando no hay sequía, claro), ocupa tanto espacio, que su volumen suele medirse en hectómetros cúbicos.

Por supuesto, igual que pasa con las unidades de longitud, superficie y tiempo que estudiaste en el bloque II, también podemos pasar de una unidad de volumen a otra.

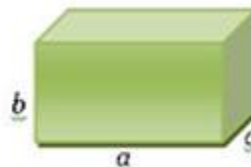
Para hacerlo es muy útil tener presente la escalera del volumen. En ella se tiene en cuenta que cada unidad es mil veces más grande que la que está en el peldaño inferior.



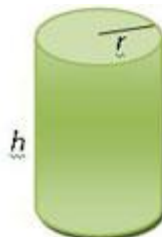
El **volumen de los cuerpos geométricos regulares** puede calcularse utilizando fórmulas matemáticas, que son más o menos complicadas según el cuerpo geométrico del que se trate. En la tabla siguiente puedes ver las de los cuerpos más sencillos.



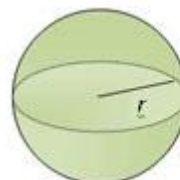
CUBO
 $V = a^3$



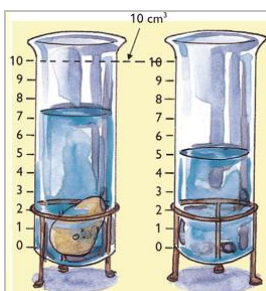
ORTOEDRO
 $V = a \cdot b \cdot c$



CILINDRO
 $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$



ESFERA
 $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$



¿Y los cuerpos que no son regulares?

Los científicos utilizan un procedimiento muy ingenioso para calcular el volumen de cuerpos para los que "no hay manera" de usar ninguna fórmula. Se llama el **método de inmersión**.

¿Adivinas cómo será?

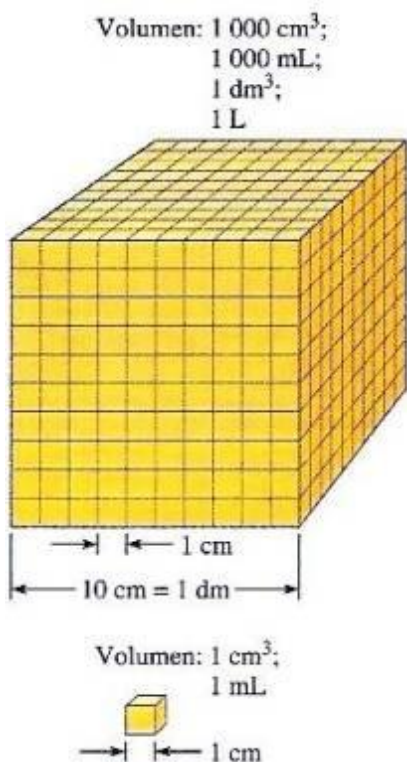
Puedes verlo y practicarlo si quieres, **en el apartado de audiovisuales**.

Todo esto está muy bien, pero cuando vamos a la gasolinera no le decimos al encargado "póngame 30 dm³ de gasolina" ¿verdad? o bien le decimos 30 litros o llene el depósito o póngame 30 €.

Lo mismo que cuando vamos a la tienda y pedimos un litro de leche o ¿tú pides 1 dm³ de leche?

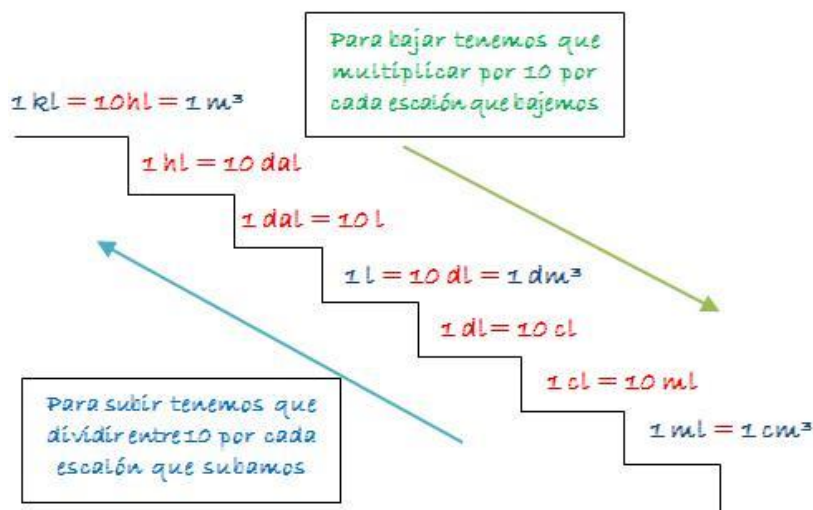
Para ver el volumen de líquido que puede contener un recipiente usamos otra medida que es la **capacidad**, y la **unidad** elegida para medirla es el **litro**.

Pero como **volumen** y **capacidad** miden espacios que ocupan los líquidos son medidas **equivalentes**, es decir podemos pasar de una medida a la otra si conocemos su relación.
 El **litro** como todas las unidades de medida tiene **múltiplos** y **submúltiplos**.



Si nos fijamos en la escalera siguiente podemos ver que cada unidad es 10 veces mayor que la que está en el peldaño inferior. Y también observamos las equivalencias más usadas entre las medidas de volumen y de capacidad.

Medidas de volumen	Medidas de capacidad
1 m ³	1 000 litros
100 dm ³	100 litros
10 dm ³	10 litros
1 dm³	1 litro
100 cm ³	1 decilitro
10 cm ³	1 centilitro
1 cm³	1 mililitro
1 mm ³	0,1 mililitro



Si quieres practicar cambios de unidades puedes visitar el recurso que encontrarás en el apartado de páginas web.

Por ejemplo...

Si un litro equivale a un decímetro cúbico... ¿a cuántos litros equivale un metro cúbico? Pensemos... los pasos son los siguientes:

1) Lo primero es recordar que un metro cúbico vale 1000 decímetros cúbicos. Esto con palabras es bastante latoso de escribir, por eso las matemáticas nos ayudan, ya no solo a hacer cuentas, también a **representar** con **fórmulas** ciertas frases, como la anterior, que podría simplificarse gracias al lenguaje matemático:

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3$$

2) Como 1 m³ es 1000 veces mayor que 1 dm³, equivaldrá a algo 1000 veces mayor que el litro... el kilolitro.

3) Por tanto ya tenemos que: **1 m³ = 1 kl.**



Comprueba que lo has entendido

2. Completa la siguiente tabla, con cantidades equivalentes:

1 l	dl
0,73 l	hl
548 kl	L
56 ml	dal

3. Ahora vamos a pasar de volumen a capacidad y al contrario, no te preocupes, solo tienes que fijarte en las escaleras y en la tabla de equivalencias:

0,73 l	hm ³
584 cm ³	L
56 ml	dm ³

4. Calcula el volumen de los cuerpos geométricos que se indican en la tabla de abajo y exprésalo en las unidades que se piden.

Una esfera de 20 cm de radio	m ³
Un cubo de 10 m de lado	dm ³
Un ortoedro de 2 x 3 x 4 cm	mm ³

La masa



La **masa** de un cuerpo es la **cantidad de materia** que tiene

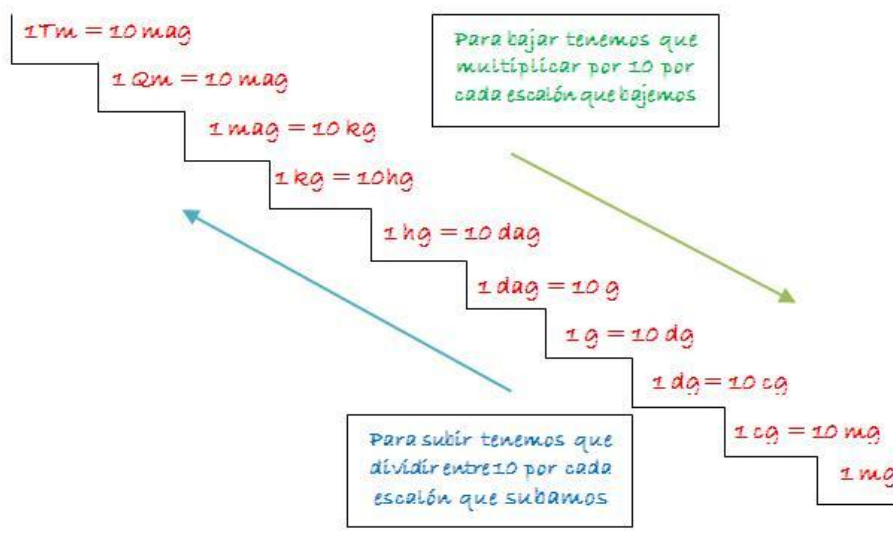
La unidad fundamental del SI es el **kilogramo (kg)**, aunque el sistema de múltiplos y submúltiplos se establece a partir del **gramo (g)**.



La verdad es que se usarán tanto **múltiplos** como **submúltiplos** del gramo dependiendo de las actividades que realicemos.

Por ejemplo en la vida cotidiana los más usados son el kilogramo y el gramo. Sin embargo en empresas que utilizan grandes cantidades de productos es más corriente la **tonelada** (1000 kg), otras como el **miriagramo** (mag) o el **quintal** (Qm) son menos utilizadas, en investigación se usan cantidades muy, muy pequeñas, por lo que usan submúltiplos como el **microgramo** (1000 microgramos son 1 mg), **nanogramo** (1000 nanogramos son 1 microgramo) y hay aún otros más pequeños que dejaremos de momento.

Para pasar de una unidad a otra, lo tenemos muy fácil, cada **escalón** representa **10 unidades** de diferencia, el escalón de arriba siempre es 10 veces mayor que el de abajo.



¿Es lo mismo masa y peso?

La **masa** de un cuerpo es una propiedad característica del mismo, que está relacionada con el número y clase de las partículas que lo forman. Se mide en kilogramos (kg) y también en gramos, toneladas, libras, onzas, etc.

El **peso** de un cuerpo es la fuerza con que lo atrae la Tierra y depende de la masa del mismo. Un cuerpo de masa el doble que otro, pesa también el doble. Se mide en newton (N) y también en kg-fuerza, dinas, libras-fuerza, onzas-fuerza, etc.



Es muy normal emplear las palabras "peso" y "masa" indistintamente, en el **apartado de documentación encontrarás un documento** en el que comprenderás muy bien la diferencia.

Cuando de ahora en adelante hablemos de "pesar" nos referiremos a "tener masa", no realmente a *pesar*. Además, te proponemos pesar en una báscula muy especial, que encontrarás en el **apartado de páginas web**.

Unidades curiosas o antiguas

Antiguamente se utilizaban otras medidas de masa, algunas de ellas aún se siguen usando en muchos sitios, como la **arroba**, otras son de origen inglés como la **libra**.

Si no fuiste a la tienda a comprar media libra de chocolate y tomarte como mucho una onza o dos con la merienda, es que eres muy joven. Aunque en la tienda todavía es frecuente oír "póngame cuarto y mitad de salchichón" o "tres cuartos de jamón" en lugar de pedir en gramos ¿verdad?

tonelada	20 quintales	920 kg 186g
quintal	4 arrobas	46 kg 9g
arroba	25 libras	11 kg 502g
libra	16 onzas	460 g 93mg
onza	16 adarmes	25 g 755mg
adarme	3 tomines	9 g 585mg
tomines	12 granos	798 mg

Nota: Observa que la tonelada y el quintal no son los unidades vistas anteriormente.

Comprueba que lo has entendido

Vamos a ver si manejas los cambios de unidades de masa, para lo cual vas a resolver varias cuestiones, eligiendo la respuesta correcta.

5. Hoy he comprado medio kilo de uvas, 100 gramos de laurel, una bolsita de azafrán de 50 mg y cuarto y mitad de pimientos. Calcula los gramos totales de la compra.

- a) 905 g
- b) 975,05 g
- c) 750 g

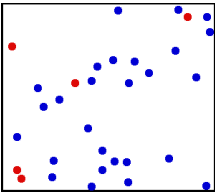
6. Hoy Juan se ha pesado en una balanza un poco rara, le daba el peso de la siguiente manera: 7 kg, 700 hg, 350 dag, 300 g y 10000 mg. Y se queda perplejo, no sabe cual es su peso ¿le ayudas?

- a) Más de 80 kg
- b) Entre 70 y 80 kg
- c) Alrededor de 97 kg

La temperatura



La **temperatura** mide lo **caliente** o lo **frío** que esté algo.



La **temperatura** no tiene nada que ver con el calor, que es otra magnitud diferente.

La temperatura es una magnitud que refleja el **nivel térmico de un cuerpo** (es decir la **agitación térmica** de sus partículas, o lo que es lo mismo el **movimiento** de sus partículas) y el **calor** es la energía que pierde o gana en ciertos procesos (es un flujo de

energía entre dos cuerpos que están a diferentes temperaturas y que siempre va en el sentido de donde hay más calor a donde hay menos).



Para **medir** la temperatura, normalmente se emplea un metal (el mercurio) en un tubo fino cuya dilatación está en función de la temperatura y se observa en una escala numérica...¡Tenemos el **termómetro** que tan bien conoces (por desgracia...)! Pero hay muchos tipos de termómetros, hasta los hay digitales.



La unidad fundamental de temperatura es el **grado kelvin (K)**, aunque lo que tú conoces es el **grado Celsius (°C)**... pero no importa:

1 kelvin equivale a 273°C

También se usan los grados **Fahrenheit (°F)**. Para pasar los grados Fahrenheit a Celsius, basta aplicar la fórmula matemática:

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) : 1,8$$

Así es cómo los científicos escriben "los grados Celsius se obtienen restando 32 a los grados Fahrenheit y dividiendo luego por 1,8".

Para comprender esto mejor puedes, practicar los **cambios de escala de temperatura en una animación** que encontrarás en el apartado de audiovisuales.

Comprueba que lo has entendido

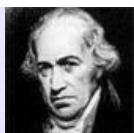
7. Completa los espacios en blanco de las siguientes cuestiones:

- a) El agua hierve a _____ °C, _____ K, _____ °F.
b) El hielo se funde a _____ °C _____ K, _____ °F.

8. Completa las siguientes igualdades:

- a) 50°C = _____ K
b) 50°C = _____ °F
c) 50°K = _____ °C
d) 50°F = _____ °C

Para saber más ...



Si quieres conocer las teorías que llevaron a Fahrenheit a descubrir su escala de temperaturas consulta un documento que encontrarás en el [apartado de documentación](#)

Algunas magnitudes derivadas

¿Recuerdas lo que dijimos acerca de lo que eran las magnitudes derivadas?



Magnitudes derivadas son aquellas que se expresan como "combinación" adecuada de las magnitudes fundamentales (longitud, tiempo, volumen, masa, temperatura...)

Como magnitudes derivadas importantes veremos la presión, la densidad, la velocidad.



Presión



Densidad



Velocidad

Nota: con presión no nos referimos a lo que sientes ante un examen...

La presión

Para entender la presión debes saber antes a que llamamos fuerza, ya que la presión es una magnitud derivada de otras magnitudes (fuerza y superficie)



Llamamos **fuerza** a toda acción ejercida sobre un objeto capaz de: **moverlo** (o detener su movimiento, o de cambiar su forma de moverse, más rápido, más lento o en otra dirección) o **deformarlo**. Se mide en una unidad llamada **newton (N)**

¿Sabes quién era Newton? Aprende algo sobre este importante científico en el apartado de documentación del tema.



Simplemente observando podemos apreciar que los cuerpos según sean blandos o rígidos (duros) se comportan de forma diferente cuando sobre ellos actúan fuerzas.

Observamos que los cuerpos **rígidos**, al recibir una fuerza no sufren deformaciones apreciables, mientras que si la misma fuerza actúa sobre un cuerpo **blando** se deformaría; así por ejemplo, el cemento endurecido no se deformaría, pero si lo haría el cemento "fresco", el barro o la nieve, si sobre cualquiera de estos cuerpos actuase una fuerza.

El efecto que las fuerzas producen sobre los sólidos blandos (deformables) viene determinado por la presión (P) que ejercen sobre ellos. Vamos a llamar P a la presión, F a la fuerza y S a la superficie.



Presión será entonces el cociente entre la **fuerza aplicada (F)** y la **superficie (S)** sobre la que se aplica y la unidad fundamental de presión es el **pascal (Pa)**

Un pascal es la presión que ejerce un newton sobre un metro cuadrado (de forma perpendicular)

$$P = F/S$$

¿Sabes quién era Pascal? Aprende algo sobre este importante científico en el apartado de documentación del tema.

Para comprender mejor esto, piensa: ¿prefieres que te pisen con un tacón fino o con un zapato plano?

En el primer caso, el peso de la persona se concentra en poca superficie (y donde se concentra duele un montón...) pero en el segundo el peso se reparte por toda la suela y el pisotón no es para tanto.

Pues así funciona la presión, se divide la fuerza ejercida entre la superficie sobre la que la ejercemos.



Observa que cuanto menor sea la superficie S, para una misma fuerza, mayor es la presión.

Hagamos memoria

En el bloque anterior estudiaste la presión atmosférica... te recomendamos que vuelvas a echar un vistazo a esa parte, con tus nuevos conocimientos...

En el apartado de audiovisuales encontrarás una **animación** muy interesante sobre la **presión atmosférica**.

"En ella observaremos que la masa de una columna de aire de 1 m^2 es de 10300 kg. También que la fuerza que ejerce esa columna de aires es igual a la masa de aire por la intensidad de la gravedad (constante " g " = $9,8 \text{ m/s}^2$) y ya sabemos que la unidad de fuerza es el Newton (N). La presión es la fuerza que se ejerce por unidad de superficie:

$$P = F / S$$

Si ponemos las unidades correspondientes, $P = \text{N} / \text{m}^2$ el resultado que obtenemos es una unidad de presión llamada **pascal (Pa)**.



Por ejemplo...

Para expresar la presión que ejerce una fuerza $F = 10 \text{ N}$ sobre una superficie $S = 2 \text{ m}^2$, escribimos:

$$P = F / S = 10 \text{ N} / 2 \text{ m}^2 = 5 \text{ N} / \text{m}^2 = 5 \text{ Pa}.$$



Jugando con los tamaños

Es por esto que, la presión nos vale para conocer los efectos de las fuerzas sobre los cuerpos más o menos blandos: Presiones muy grandes son capaces incluso de "romper" sólidos muy rígidos.



- Puede, a veces, interesarnos ejercer grandes presiones para lograr estos efectos. Entonces tendremos que disminuir al máximo, la superficie de contacto: cuchillos, agujas, clavos, etc.
- Por el contrario, otras veces, tendremos que evitar que el sólido se "rompa" o se "hunda", y entonces lo que haremos será aumentar la superficie de contacto: esquís, orugas de los tractores, etc.



Otras unidades son:

- El **kilopondio** por centímetro cuadrado (kp/cm^2), o vulgarmente llamado "kilos de presión". 1 kp es la fuerza total que se ejerce sobre una superficie plana y horizontal una masa de 1 kg que descansa sobre la misma por efecto de la gravedad de la Tierra, así $1 \text{ kp} = 9.81 \text{ N}$.

$$\text{Por tanto } 1 \text{ kp/cm}^2 = 9.81 \text{ N} / 0.0001 \text{ m}^2 = 98100 \text{ N/m}^2 = \mathbf{98100 \text{ Pa}}.$$

$$\text{Igualmente } 1 \text{ kp/m}^2 = \mathbf{9.81 \text{ Pa}}.$$

- La **atmósfera** (atm), es también muy importante: $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$.
- El **bar**: $1 \text{ bar} = 100000 \text{ Pa}$.

Comprueba que lo has entendido



9. ¿Cuánta presión soporta una superficie de 5 m^2 sobre la que ejercemos una fuerza de 95 N?

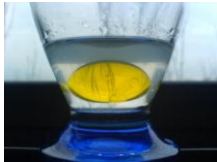
- a) 19 Pa
- b) 10 Pa
- c) 0,05 Pa

La densidad

A veces vemos dos objetos que "ocupan el mismo espacio"... pero uno de ellos "pesa" más.



Esto sucede porque es más **denso**.



Por ejemplo, una tabla de madera y otra de mármol que tengan igual forma y tamaño... tienen una masa muy diferente ¿verdad?

Además, todos hemos oído (o incluso experimentado) que el agua y el aceite no se mezclan "porque tienen **diferente densidad**".



La densidad es la relación entre la masa de un cuerpo y lo que "ocupa".

La densidad de un objeto, líquido, etc. **se calcula dividiendo su masa entre lo que ocupa (volumen o capacidad)**.

Por ejemplo, un litro de agua "pesa" un kg, por tanto decimos que el agua tiene una densidad de 1 **kg/l**. Aunque la unidad del SI es el **kg/m³**, también es muy usada la unidad **g/cm³**.

Es decir, la **densidad** es una **magnitud derivada** de otras dos: **masa** y **capacidad**, y la relación entre las tres magnitudes puede expresarse con una fórmula:

Si llamamos **ρ** (esta letra griega, se pronuncia "ró") a la densidad, **m** a la masa y **V** al volumen o capacidad, y si sabemos que la densidad es la masa entre el volumen... la fórmula matemática que expresa esto es:

$$\rho = m / V.$$

¡Qué experimento más curioso!

Si visitas el enlace [jugando con la densidad](#) que encontrarás en el apartado de páginas webs te divertirás viendo como cambiando la masa y el volumen varía la densidad.



Comprueba que lo has entendido

10. ¿Cuánta presión soporta una superficie de 5 m² sobre la que ejercemos una fuerza de 95 N?
 - a) El de más masa
 - b) El de menos masa
11. Imagina dos tacos de madera de igual tamaño. Si el primero es más denso ¿cuál tiene más masa?
 - a) El primero
 - b) El segundo

Curiosidad



Hablando de la densidad de los líquidos... todos sabemos que no podemos mezclar agua con aceite, pero... tampoco agua de **diferentes temperaturas**, como verás en el **video** que encontrarás en el apartado de audiovisuales.



Por ejemplo...



La densidad ρ de una madera de masa $m = 60 \text{ g}$ que ocupa un volumen $V = 80 \text{ cm}^3$ se puede calcular con la fórmula:

$$\rho = m / V$$

Sustituyendo nuestros datos en la fórmula obtenemos lo que ya sabíamos:

$$\rho = 60 \text{ g} / 80 \text{ cm}^3 = 0.75 \text{ g/cm}^3$$

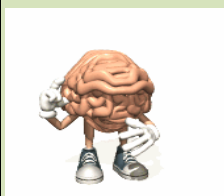
Y siguiendo con el mismo ejemplo...

Un taco de madera de 60 g que tenga un volumen de 80 cm^3 tiene una densidad de $60:80 = 0.75 \text{ g/cm}^3$, y si lo queremos expresar en **kg/m³** primero hay que pasar:

Los 60 g a kg : dividimos 60 entre los 1000 g que tiene 1 kg y sale $0,06 \text{ kg}$

Y los cm^3 a m^3 : dividimos 80 entre los 1000000 cm^3 que tiene 1 m^3 y sale $0,000008 \text{ m}^3$

Aplicando la definición de densidad, obtenemos: $0,06 / 0,000008 = 750 \text{ kg/m}^3$



Comprueba que lo has entendido



12. La densidad de un líquido del que sabes que 2 litros pesan 4 kg es...

- a) $0,5 \text{ l/kg}$
- b) 2 kg/l
- c) $0,02 \text{ kg/m}^3$

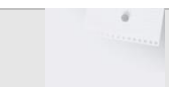


Para saber más...



La densidad de los gases es tan pequeña cuando está a temperatura y presión "normales" es decir a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ y 1 atm de presión, que suele medirse en gramos por decímetro cúbico **g/dm³** (o lo que es lo mismo, en **g/l**)

Comprueba que lo has entendido



13. Utilizando adecuadamente la fórmula matemática, calcula la masa de una lámina de acero que ocupa 2 m^3 , sabiendo que la densidad del mismo es de 7850 kg/m^3 . Te indicamos los pasos a seguir... y te adelantamos que la plancha "pesa" *bastante*.

a) Escribimos la fórmula que relaciona las magnitudes densidad, volumen y masa:

$$\rho = \underline{\hspace{2cm}}$$

b) Sustituimos los datos que conocemos en la fórmula anterior:

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{ kg/m}^3 = m / \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^3$$

Para aclararnos más omitamos las unidades: $\underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} / \underline{\hspace{2cm}}$



- c) Nos fijamos en que la incógnita desconocida es la _____, y la despejamos de la ecuación: a nuestra m le estorba el _____ para quedarse despejada. Como el _____ está dividiendo (como denominador) "**pasa al otro miembro... pero multiplicando**": _____ x _____ = _____
- d) Ya sólo queda hacer la operación y escribir el resultado: $m = \text{_____} \times \text{_____} = \text{_____}$, luego solución (con su unidad): **La masa es** _____ .



A propósito del ejercicio anterior, **descubramos qué sabemos de matemáticas...**

Una igualdad con letras y números se llama **igualdad algebraica**. Por ejemplo:

$$7850 = M/2$$

Es una igualdad algebraica

Cuando en una igualdad algebraica tenemos una letra y queremos conocer cuánto tiene que valer ésta para que la igualdad se cumpla, esa letra es nuestra **incógnita**. En nuestro ejemplo, M.

Para **despejar** una incógnita la dejamos sola en un miembro. Para ello basta saber que podemos pasar cosas de un miembro a otro de la igualdad sabiendo que:

Lo que está sumando pasa restando y al revés.

Lo que está multiplicando pasa dividiendo y al revés. Por eso obtenemos:

$$7850 = M/2$$

$$7850 \times 2 = M$$

Resolver una ecuación es dar la solución.

La **solución** es el valor de la incógnita con el que se cumple nuestra igualdad. En nuestro ejemplo, $M = 15700 \text{ kg}$.

Para comprender mejor como funcionan las ecuaciones, visita el enlace de **ecuaciones de primer grado** que encontrarás en el apartado de páginas webs.

Normalmente la incógnita se escribe con la **letra x**, pero como has visto no tiene que ser así.

Una ecuación puede tener **varias incógnitas** diferentes y ser de muchos tipos.

La velocidad

La **velocidad** también es una magnitud que depende de otras, por tanto es otra magnitud derivada. Ya hemos comentado que depende del tiempo y el espacio (es decir de la longitud recorrida): podemos decir que la velocidad es **el espacio (longitud) que se recorre, entre el tiempo tardado en recorrerlo**, otro ejemplo de "magnitud derivada".

En otro bloque dedicado al movimiento te hablaremos de la velocidad con más detalle, aquí sólo te la presentamos como otro ejemplo de magnitud.

Aquí puedes ver a Usain Bolt en la prueba olímpica de los 100 metros lisos en Pekín, estableciendo un nuevo récord del mundo de 9,69 s:

Si recorrió 100 m en 9,69 s ¿cuál fue su velocidad media? Pues sólo tenemos que dividir el espacio, 100 m, entre el tiempo, 9,69 s, y obtenemos una velocidad de:

$$100/9,69 = 10,32 \text{ m/s.}$$

Esto puede expresarse con una fórmula matemática. Si llamamos **v** a la velocidad, **t** al tiempo y **e** al espacio, la expresión "velocidad es espacio partido por tiempo" puede simplificarse así:

$$v = e / t$$



En el caso anterior $e = 100$ m y $t = 9.69$ s.
Sustituimos en la fórmula y:

$$v = 100 \text{ m} / 9.69 \text{ s} = \mathbf{10.32 \text{ m/s.}}$$

Para saber más



Si quieres saber cómo convertir los m/s en km/h, que seguro te gusta más... puedes ver la **presentación** que encontrarás en el apartado de audiovisuales. Así podrás saber a cuántos kilómetros por hora corrió Usain Bolt.

Comprueba que lo has entendido

14. ¿Qué significa que nos movemos a 34 km/h?
- a) Que tardamos 34 horas en recorrer 1 km
 - b) Que tardamos 1 hora en recorrer 34 km
 - c) Que recorreremos 34 km en 1 hora de recorrido



Recuerda:

- **Presión** es fuerza ejercida por unidad de superficie. Se mide en N/m^2 aunque existen otras unidades muy utilizadas. La fórmula matemática correspondiente es $P = F / S$
- **Densidad** es masa partido por capacidad (o volumen). La fórmula matemática correspondiente es $\rho = m / V$
- **Velocidad** es espacio partido por tiempo. La fórmula matemática correspondiente es $v = e / t$
- **Con las fórmulas** matemáticas anteriores relacionamos magnitudes de modo práctico. Con ellas establecemos ecuaciones de las que despejar la magnitud que deseamos conocer (incógnita), empleando las magnitudes cuyo valor conocemos.

Comprueba que lo has entendido (soluciones)

1. Las frases completas son:

- a) Las magnitudes son **propiedades** que se pueden **medir**
- b) El patrón de medida de una **magnitud** se llama **unidad** de medida.
- c) Las magnitudes **derivadas** se expresan mediante otras llamadas **fundamentales**
- d) Medir es asociar a una **magnitud** un número y una **unidad** de medida

2. La tabla completa es:

1 L	10 dl
0,73 L	0,0073 hl
584 kl	584000 L
56 ml	0,0056 dal

3. La tabla completa es:

0,73 L	0.00000000073 hm ³
584 cm ³	0,584 L
56 ml	0,056 dm ³

4. La tabla completa es:

Una esfera de 20 cm de radio	0,033493 m ³
Un cubo de m de lado	1000000 dm ³
Un ortoedro de 2 x 3 x 4 cm	24000 mm ³

5. La respuesta correcta es:

b) 975,05 g

6. La respuesta correcta es:

a) Más de 80 kg (80,81kg)

7. Las frases completas son:

- a) El agua hierve a **100 °C, 373,16 K, 212 °F.**
- b) El hielo se funde a **0 °C, 273,16 K, 32 °F.**

8. Las igualdades son:

- a) 50°C = **323 K**
- b) 50°C = **122 °F**
- c) 50°K = **-223 °C**
- d) 50°F = **10 °C**

9. La respuesta correcta es:

a) 19 Pa (dividimos los 95 N entre los 5 m² y lo tenemos).

10. La respuesta correcta es:

a) El de mayor masa

11. La respuesta correcta es:

a) El primero (Si el primero tiene más densidad (a igualdad de tamaño) tendrá mayor masa)

12. La respuesta correcta es:

c) 0,02 kg/m³

13. El texto completo sería:

a) Escribimos la fórmula que relaciona las magnitudes densidad, volumen y masa:

$$\rho = m/V$$

b) Sustituimos los datos que conocemos en la fórmula anterior:

$$7850 \text{ kg/m}^3 = m / 2 \text{ m}^3$$

Para aclararnos más omitamos las unidades $7850 = m / 2$

c) Nos fijamos en que la incógnita desconocida es la **masa** , y la despejamos de la ecuación: a nuestra m le estorba el 2 para quedarse despejada. Como el 2 está dividiendo (como denominador) **"pasa al otro miembro... pero multiplicando"**: $7850 \times 2 = m$

d) Ya sólo queda hacer la operación y escribir el resultado: $m = 7850 \times 2 = 15700$, luego solución (con su unidad): **La masa es 15700 kg** .

14. Las respuestas correctas son: **b y c**.